

ME-42A Metalurgia General

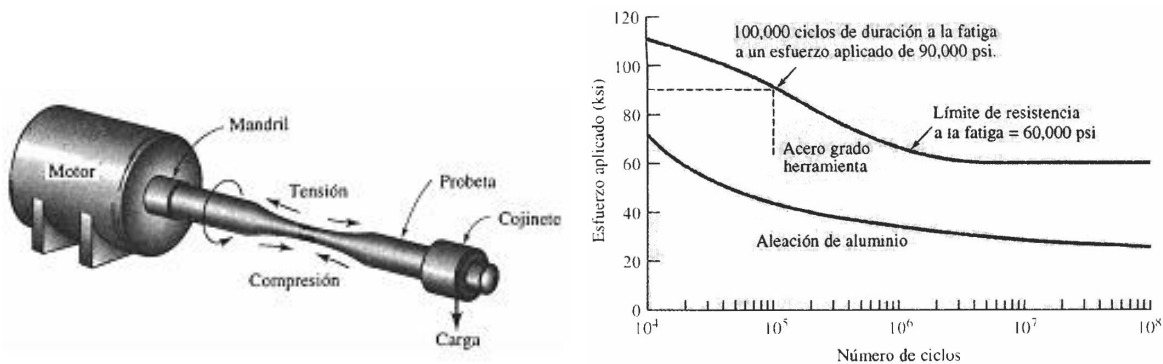
Auxiliar 7

Primavera 2007

Problema 1

La figura muestra un ensayo mediante el cual se mide la resistencia a la fatiga de un material. Es el ensayo de la viga en voladizo rotatoria. El esfuerzo máximo que actúa en este tipo de probeta está dado por $\sigma = \frac{10,18 \cdot L \cdot F}{D^3}$ donde L es la longitud de la barra, F la carga y D el diámetro. Después de un número suficiente de ciclos, la probeta falla. Generalmente se prueba una serie de muestras a diferentes esfuerzos. Los resultados se presentan graficando el esfuerzo en función del número de ciclos para la falla. Considerando las dos aleaciones del grafico:

- Determine su esfuerzo limite, vida a la fatiga para 100 y 80 kpsi en el acero y 60 y 40 kpsi en el aluminio; y la resistencia a la fatiga para 10^4 , 10^5 , y 10^8 ciclos.
- Se desea diseñar un cilindro de acero o aluminio de 100" de largo que estará sometido durante un año a 1 rpm y con una carga de 12.500 lbf. Determine el diámetro para ambos materiales, ¿Cuál sería su elección y por qué?
- ¿Qué diámetro es necesario para que no se produzca falla por fatiga?. ¿Qué ocurre con el aluminio?



Problema 2

- Una barra de aluminio ($A = 1,5 \cdot 10^{-9}$, $m = 1,95$) está sometida a un esfuerzo cíclico $\Delta\sigma = 300 \text{ MPa}$. Calcule el número de ciclos necesarios para que una grieta de 1 mm crezca hasta 2 mm.
- Una barra de 10 cm de aluminio esta sometida a creep controlado por el ascenso de dislocaciones. Calcule el largo final de la barra si se le aplica un esfuerzo de 50 MPa por 100 horas a 500 °C. (Datos: $A = 2,5 \cdot 10^{-5}$, $n = 4,8$, $Q_v = 2 \cdot 10^{-19} \text{ J/atomo}$, $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{°K)}$). ¿Cuál es la suposición que debe hacer para calcular el largo final?.

Problema 3

En una gran plancha sometida a tracciones alternadas, se ha detectado una grieta en un borde de 7,6 mm de profundidad. Esta plancha estará sometida, en condiciones normales, a ciclos de tracción entre 310 y 172 MPa. La tenacidad a la fractura de este acero es $168 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}$, el límite de fluencia es 690 MPa y la ecuación de Paris es: $\frac{dA}{dN} = A \cdot (\Delta K)^{2,25}$, Con $A = 1,66 \cdot 10^{-10}$ con K en $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ y a en m. Determinar:

- La vida de la pieza en las condiciones normales de trabajo.
- Discutir posibles soluciones si la vida de la pieza es insuficiente (responder de todas maneras).
- Determinar cuándo deberían hacerse inspecciones si la grieta mínima detectable es de 4 mm y si la reposición de la pieza debe solicitarse con una antelación equivalente a 30.000 ciclos.

Problema 4

Los siguientes datos de Creep a 1089 K fueron obtenidos para una aleación austenítica dada:

Esfuerzo (psi)	Tasa de Creep (%/hr)
10000	0,00008
15000	0,0026
20000	0,025
30000	2
40000	30
50000	320

Verifique que los datos mostrados validan la ecuación de velocidad de deformación por Creep por dislocaciones (Ley de potencias) y determine las constantes.

Un cilindro abierto en sus extremos, fabricado de la misma aleación descrita tiene 18" de diámetro interior, 1" de espesor y opera a 1089 K. Encuentre la presión de trabajo interna (P) del tubo si se desea que el máximo aumento de diámetro sea de 0,2" luego de 2 años de trabajo.

DATO: $R=8,314$ (J/mol K).

NOTA: El esfuerzo circunferencial del cilindro es: $\sigma = \frac{PD}{2t}$.